

S7-200 PLC 中断的处理方法

摘要: 中断处理在PLC所组成的控制系统中经常出现, 其处理方法及应用是否恰当, 对整个控制系统是非常关键的。本文针对中断的处理及应用, 阐述了一些方法和经验。

关键词: PLC; 中断; 方法

一、引言

中断是对PLC外部事件或内部事件的一种响应和处理。它包括: 中断事件、中断处理程序、中断控制指令三个部分。

中断事件是产生中断的原因。有通信中断、外部I/O中断、高速计数器中断、定时中断四类。当中断事件发生, PLC中止当前主程序扫描, 将PLC控制权交给中断处理程序。执行完毕中断处理程序中最后一条指令, 自动将控制权交还PLC主程序。

本文以S7-200 PLC为例, 介绍几点PLC中断应用的方法和经验, S7-200的中断连接指令(ATCH)用于在中断处理程序和中断事件之间建立关联。在中断连接指令中, EVNT操作数代表中断事件的中断事件号, INT操作数代表关联的中断处理程序号。通过这个关联建立中断事件和中断处理程序的连接, 当EVNT指定的中断事件发生时, PLC就能够自动执行与之建立关联的中断处理程序。

中断允许指令(ENI)用于所有中断事件和与之关联的中断处理程序的连接, 允许PLC中断执行。中断控制指令包括: 中断允许指令(ENI)、中断禁止指令(DISI)、中断分离指令(DTCH)。

二、S7-200 PLC中断的几个注意点

1、执行中断处理程序, 仅是一次扫描刷新, 不是程序的完整执行当中断事件发生时, 执行与之关联的中断处理程序, 这种操作仅是一次扫描刷新, 不是程序的完整执行, 类似程序一个扫描周期。

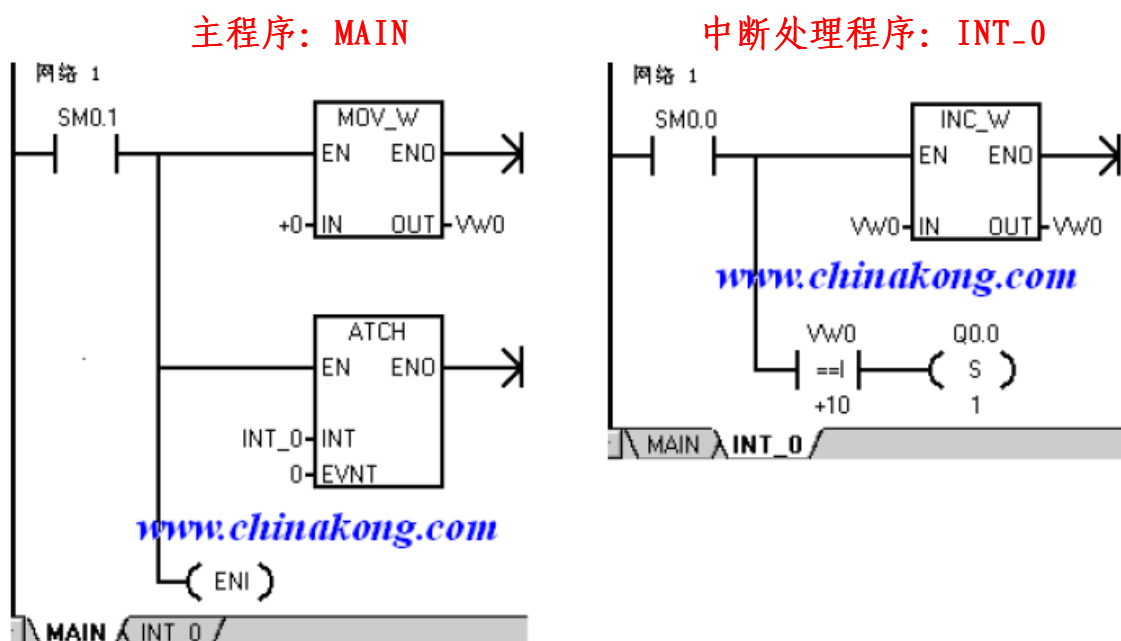


图1 中断处理程序执行示意程序

如图1所示的程序，当I0.0上升沿动作时，执行与中断事件号0相关联的中断处理程序INT_0，执行仅是对INT_0中程序扫描刷新一次，VW0中的数据仅进行加1一次，并不是VW0中的数据进行加1十次，使Q0.0置位。如果要想使Q0.0置位，I0.0上升沿必须动作十次，也就是中断事件发生十次，中断处理程序INT_0中的程序进行十次扫描刷新。

2、执行中断处理程序，仅是一次扫描刷新，执行完毕后，内部的状态将保持不变。

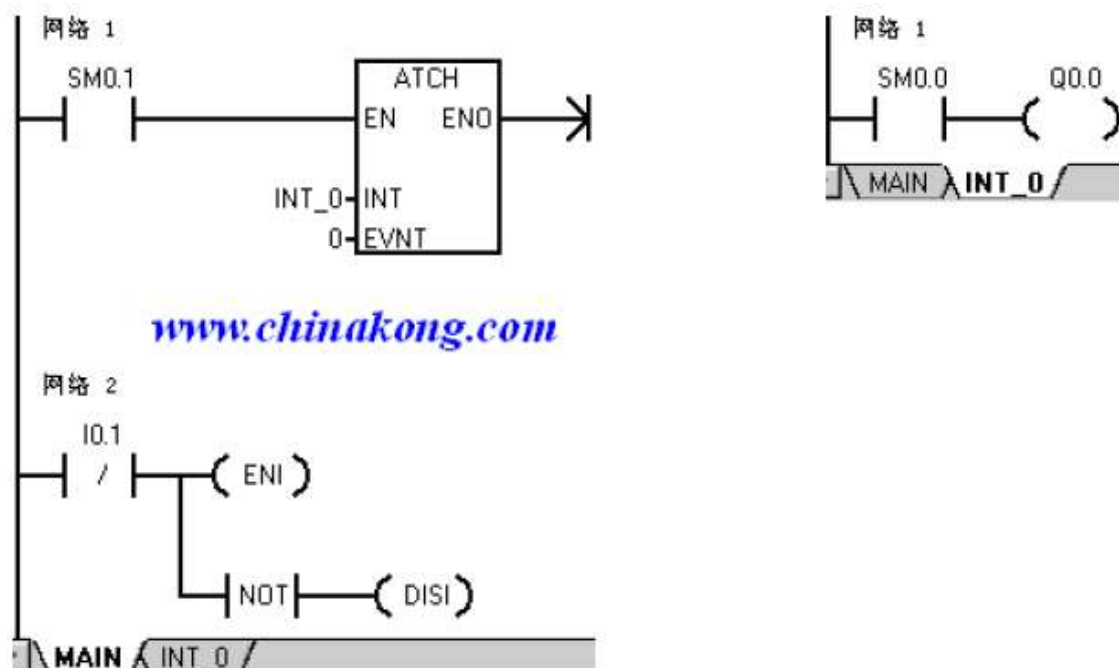


图2 中断处理程序内部状态示意程序

图2所示程序中，当I0.0上升沿中断事件发生，执行INT-0中断处理程序，尽管是一次扫描刷新，但PLC输出点Q0.0始终得电输出。即使将I0.1常闭接点断开，禁止所有的中断，Q0.0仍然得电输出。这和条件调用子程序、跳转指令、循环指令（For-Next）的状况一致，在编程中需要特别注意。

3、中断处理程序中不能使用跳变检测指令

跳变检测指令使用时，必须记录上次扫描周期中状态，否则无法检测到0→1或1→0的跳变。而中断处理程序仅是特定的一次扫描刷新，无法记录一个扫描周期间隔的状态。因此，在中断处理程序中使用跳变检测指令是无效的。

4、中断处理程序越短越好

中断事件发生，PLC暂停当前PLC扫描周期的执行，去执行中断处理程序，执行完毕返回当前扫描周期继续执行。如果中断处理程序过长，势必延长当前扫描周期的时间，严重时，PLC的看门狗监视定时器（WDT）将监测到PLC扫描周期时间超时，PLC会立即停机报警。

5、一个中断事件号不能同时和多个中断处理程序建立关联，多个中断事件可以和一个中断处理程序建立关联

如果一个中断事件号和多个中断处理程序建立关联，当这个中断事件发生时，PLC无法确定执行哪个中断处理程序。在编程中，如果一个中断事件号和多个中断处理程序建立关联，PLC只能确认最后一个被指定的关联，前面都是无效的。多个中断事件可以和一个中断处理程序建立关联。当多个中断事件同时发生时，中断事件优先级别高，中断处理程序优先为其服务，其它优先级别低的中断事件排队等待处理。

6、中断处理程序中不能使用DISI、ENI、HDEF、LSCR、END指令

PLC执行中断处理程序，等于将控制权转移到中断处理程序，为了不影响PLC系统及程序的正常运行，不能在中断处理程序中有影响全局的控制指令，比如DISI、ENI、HDEF、LSCR、END等。

三、S7-200 PLC中断处理的几种特殊情况举例

1、多时段斜坡数据程序（定时中断）

在很多情况下，温度、压力等过程控制中，需要一个随时间线性变化的设定量，用这个随时间线性变化的设定量和温度、压力实际检测的模拟量相比较，以此来控制温度、压力的执行机构，使温度、压力能够缓慢跟踪变化。

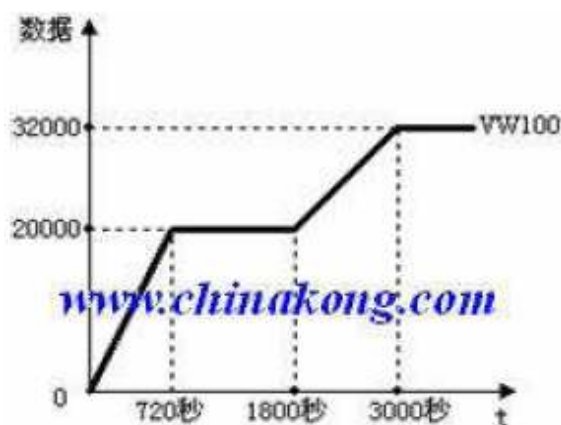


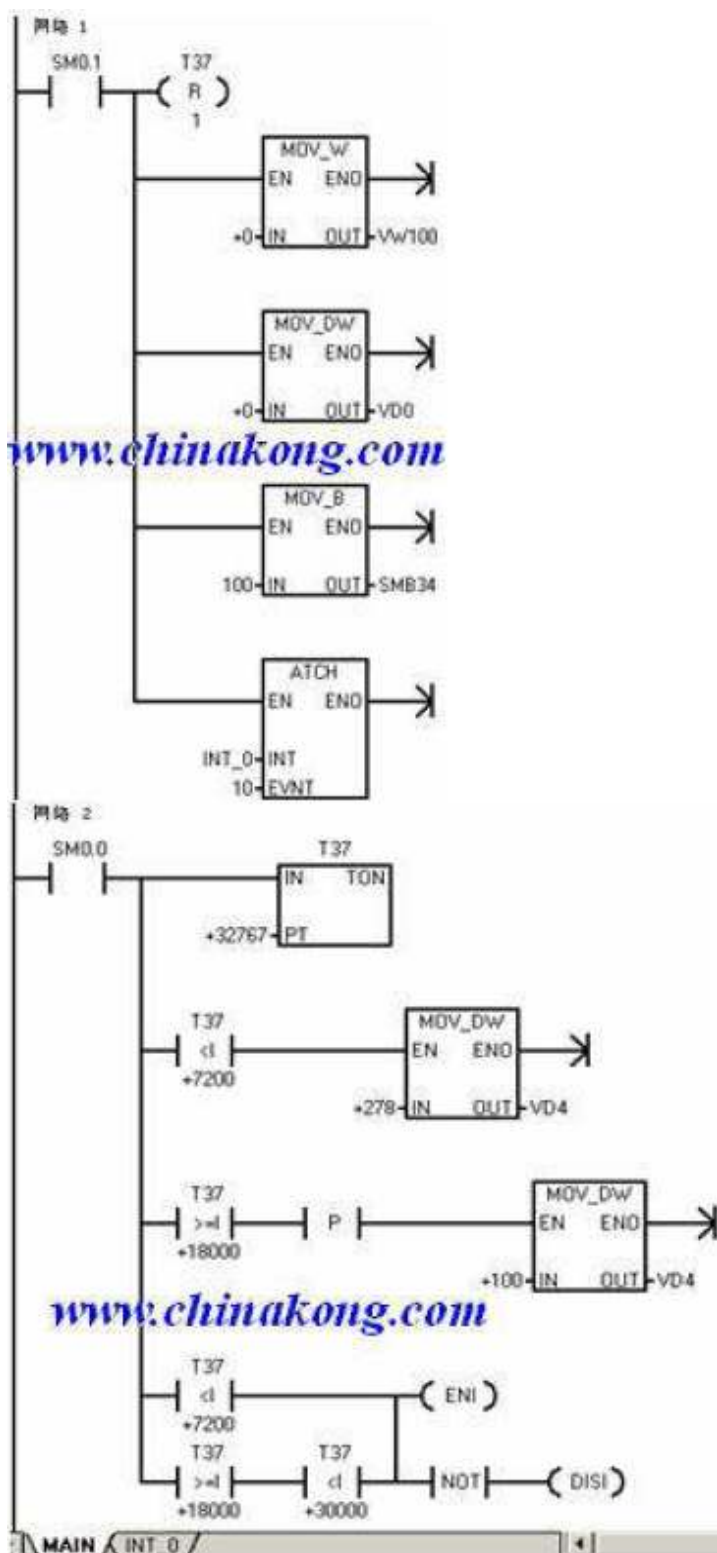
图 3 斜坡设定数据曲线

如图3所示为设定量的数据曲线VW100。图中，VW100中的数据在0~720秒时间内，变化率2.78/100ms。在1800~3000秒的时间内，变化率1/100ms。

相应程序段如图4所示，执行中断允许指令（ENI），允许PLC执行中断，将中断事件和与之关联的中断处理程序连接，PLC每隔100ms执行中断处理程序的一次扫描刷新，使VD0中的数据每隔100ms按照事先设定的数据变化率累计相加。

执行中断禁止指令（DISI），断开所有中断事件和与之关联的中断处理程序的连接，不允许执行中断处理程序，但中断连接指令（ATCH）建立的中断事件和中断处理程序的关联依然有效。再次执行中断允许指令（ENI），可以继续执行中断。即当定时器T37计时当前值为0~720s和1800~3000s之间，允许中断，将定时中断事件和中断处理程序连接。否则，禁止执行中断处理程序。

主程序: MAIN



主程序: MAIN

程序初始化设置, 在PLC运行的第一个扫描周期中, 将时间控制定时器T37复位, VW100、VD0设置为0。

初始化设置定时中断时间为100ms, 100ms为数据变化率的单位时间。

建立中断事件号10和中断处理程序INT-0的关联, 用于每隔100ms定时中断, 执行一次中断处理程序INT-0。

时间控制定时器T37。

当定时器T37计时当前值为0~720s时, 将每100s的数据变化率设定为278。注意, 数据均放大100倍, 用于数据的细分。

当定时器T37计时当前值为大于1800s时, 将每100s的数据变化率改为100。

当定时器T37计时当前值为0~720s和1800~3000s之间, 允许中断, 将定时中断事件和中断处理程序连接。否则, 禁止执行中断处理程序。

中断处理程序：INT_0

中断处理程序INT_0

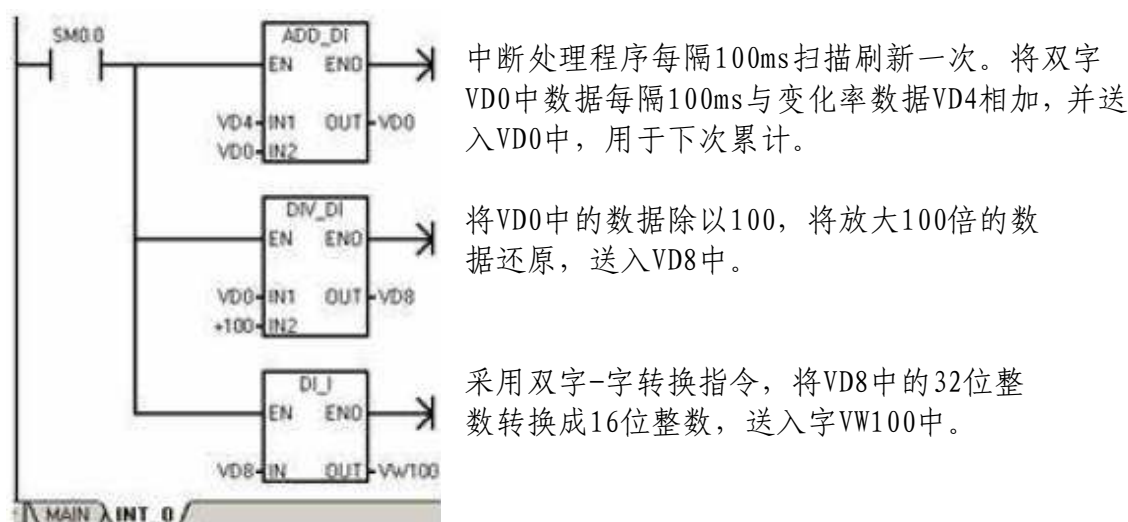


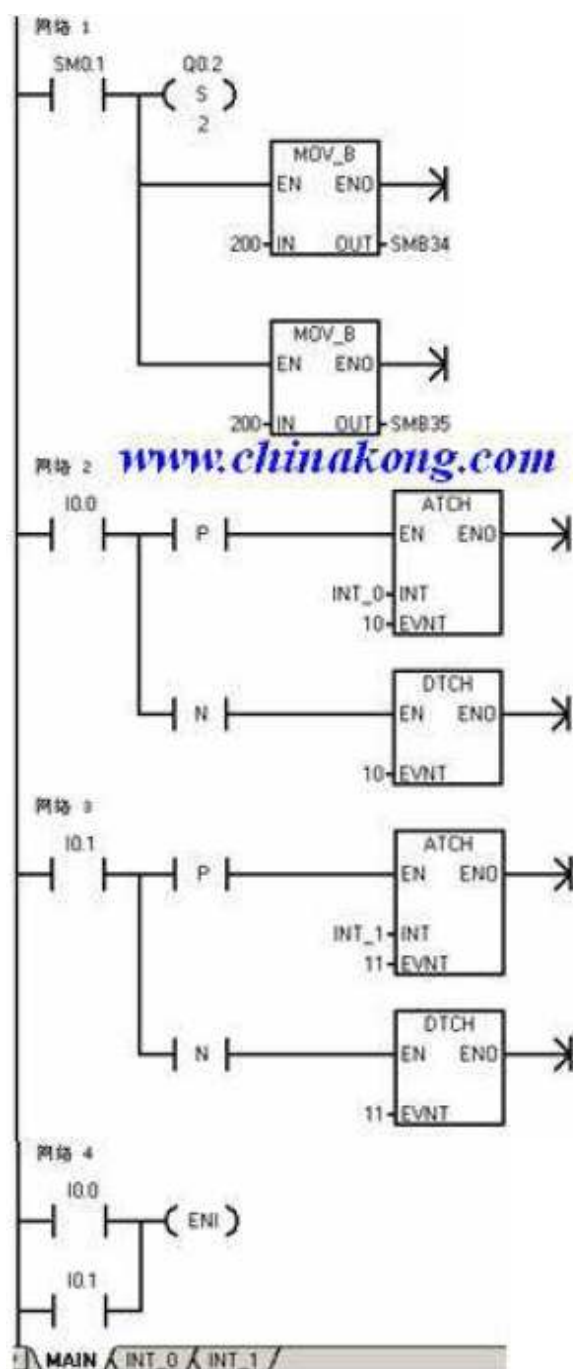
图4 多时段斜坡数据程序

2、两个中断事件如何单独控制

如有两组指示灯（分别为红色和绿色），分别由旋钮SF1（I0.0）和旋钮SF2（I0.1）控制其启动。当旋钮SF1闭合时，三只红色指示灯按的顺序和200ms的时间间隔循环亮灭。同样，当旋钮SF2闭合时，三只绿色指示灯按的顺序和200ms的时间间隔循环亮灭。在此采用两个定时中断的方式实现控制要求。相应程序段如图5所示。

执行中断允许指令（ENI），允许PLC执行中断，将两个定时中断事件10、11和与之关联的两个中断处理程序INT_0、INT_1连接，使每隔200ms这个中断事件发生时，执行中断处理程序的一次扫描刷新，使中断处理程序中的三个输出点各自移位一次，实现控制工艺的要求。在此关键是ENI指令和DTCH指令的理解以及移位寄存器指令的运用。

主程序: MAIN



主程序MAIN

程序初始化设置, 在PLC运行的第一个扫描周期中, 将HR1(Q0.2)、HG1(Q0.3)指示灯置位。同时设定两个定时中断的时间为200ms。

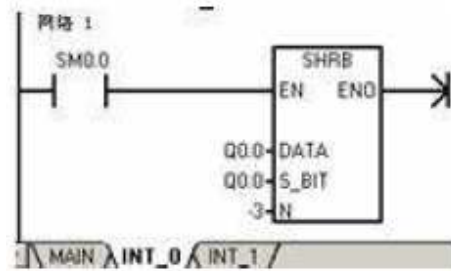
当旋钮SF1(I0.0)闭合时, 定时中断事件号10和中断处理程序INT_0建立关联。

当旋钮SF1(I0.0)断开时, 禁止定时中断事件10。断开定时中断事件号10与中断处理程序的连接, 并复位定时中断事件号10与中断处理程序的关联。

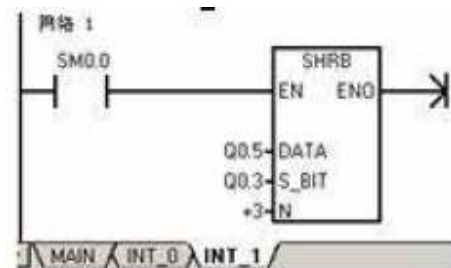
当旋钮SF2(I0.1)闭合时, 定时中断事件号11和中断处理程序INT_1建立关联。

当旋钮SF2(I0.1)断开时, 禁止定时中断事件11。断开定时中断事件号11与中断处理程序的连接, 并复位定时中断事件号11与中断处理程序的关联。

当旋钮SF1(I0.0)和旋钮SF2(I0.1)闭合时, 执行中断允许指令, 将所有中断事件和与之关联的中断处理程序连接。允许PLC中断。

中断处理程序：INT_0**中断处理程序：INT_0**

中断处理程序INT_0每隔200ms扫描刷新一次。
采用移位寄存器指令，将Q0.0、Q0.1、Q0.2三个输出每隔200ms左移一位。

中断处理程序：INT_1**中断处理程序：INT_1**

中断处理程序INT_1每隔200ms扫描刷新一次。
采用移位寄存器指令，将Q0.3、Q0.4、Q0.5三个输出每隔200ms右移一位。

3、T32/T96定时器中断的设置

一个中断事件能够被PLC程序执行，这种事件状态必须维持最少一个扫描周期的时间，否则PLC无法捕捉到这个事件。

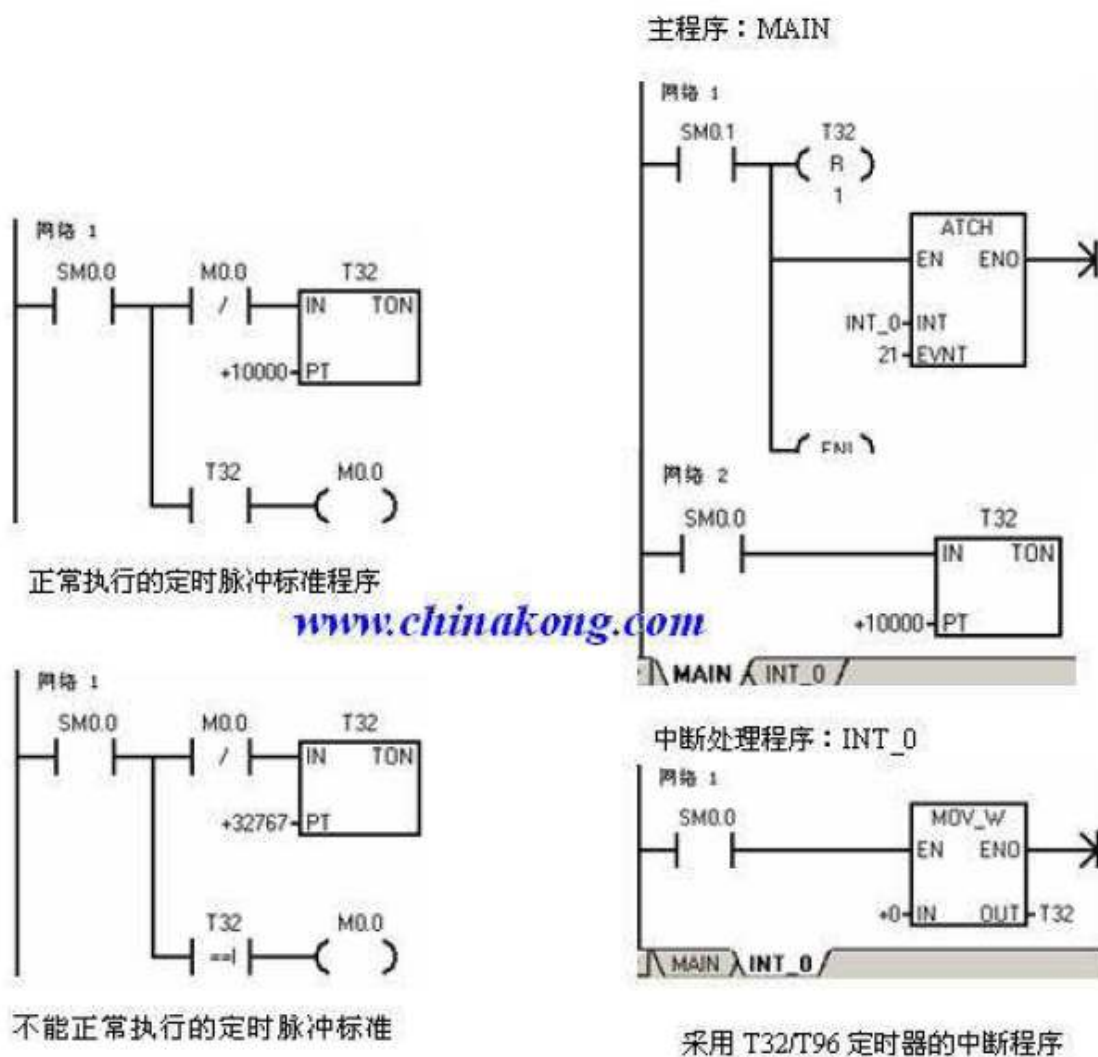


图6 T32/T96定时器中断的设置

如图6所示的时间循环标准程序中。它要求定时器T32在0~10s之间不断的循环,不断循环的计时当前值被其它程序段使用。

T32和T96这两个定时器的分辨率是1ms，而PLC一个扫描周期时间一般是几个毫秒。这样，在一个扫描周期内，T32和T96的计时当前值可能多次加1计数，一个特定的计时当前值（范例中是10000）不可能维持一个扫描周期。如果捕捉这个特定的计时当前值，即当要求T32的计时当前值等于10000时，并让这个计时当前值执行一定的指令，概率是非常低的。因此，程序是不能可靠的运行，可能偶尔正常一次。

要正常运行，必须采用中断的方式对事件捕捉。这也就是设置T32/T96定时器中断的原因，采用中断方式的程序如图6所示。而当定时器T32的计时当前值 ≥ 10000 (10s)，程序中的T32的常开接点能够闭合，程序能够正常的执行。

四、小结

由于中断处理在PLC所组成的控制系统中经常出现,其处理方法及应用是否恰当,对整个控制系统是非常关键的。我们以西门子S7-200 PLC为例分析了建立中断事件和中断处理程序的连接方法与技巧,操作简单、灵活、可靠,我们已在工程实践中进行了多次成功的应用,可供其它类型的PLC中断处理与应用借鉴,供大家参考。

第一作者,武丽,女,1967年出生,本科,副教授。1989年毕业于中南工业大学自动化专业,现在西南科技大学信息工程学院任教,主要研究方向:电气控制技术、自动检测及系统集成。

联系方式:四川绵阳西南科技大学信息工程学院 621002

电话:0816-6088991,0816-6621267

email:wuli-swust@tom.com